



Attorney Docket No.: 4001-1167

PATENT

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: BACHMAIER et al.

Appl. No.: 10/780,556

Filed: February 19, 2004

For: LEISTUNGSENDSTUFE FUR KAPAZITIVE LASTEN

L E T T E R

Assistant Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Date: April 6, 2004

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55(a), the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on the following application(s):

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
GERMANY	103 07 000.1	February 19, 2003

A certified copy of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to Deposit Account No. 25-0120 for any additional fee required under 37 C.F.R. §§ 1.16 or 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

YOUNG & THOMPSON

By Benoît Castel
Benoît Castel, #35,041
745 South 23rd Street, Suite 200
Arlington, Virginia 22202
(703) 521-2297

BC/psf

Attachment

(Rev. 04/19/2000)

卷之三

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

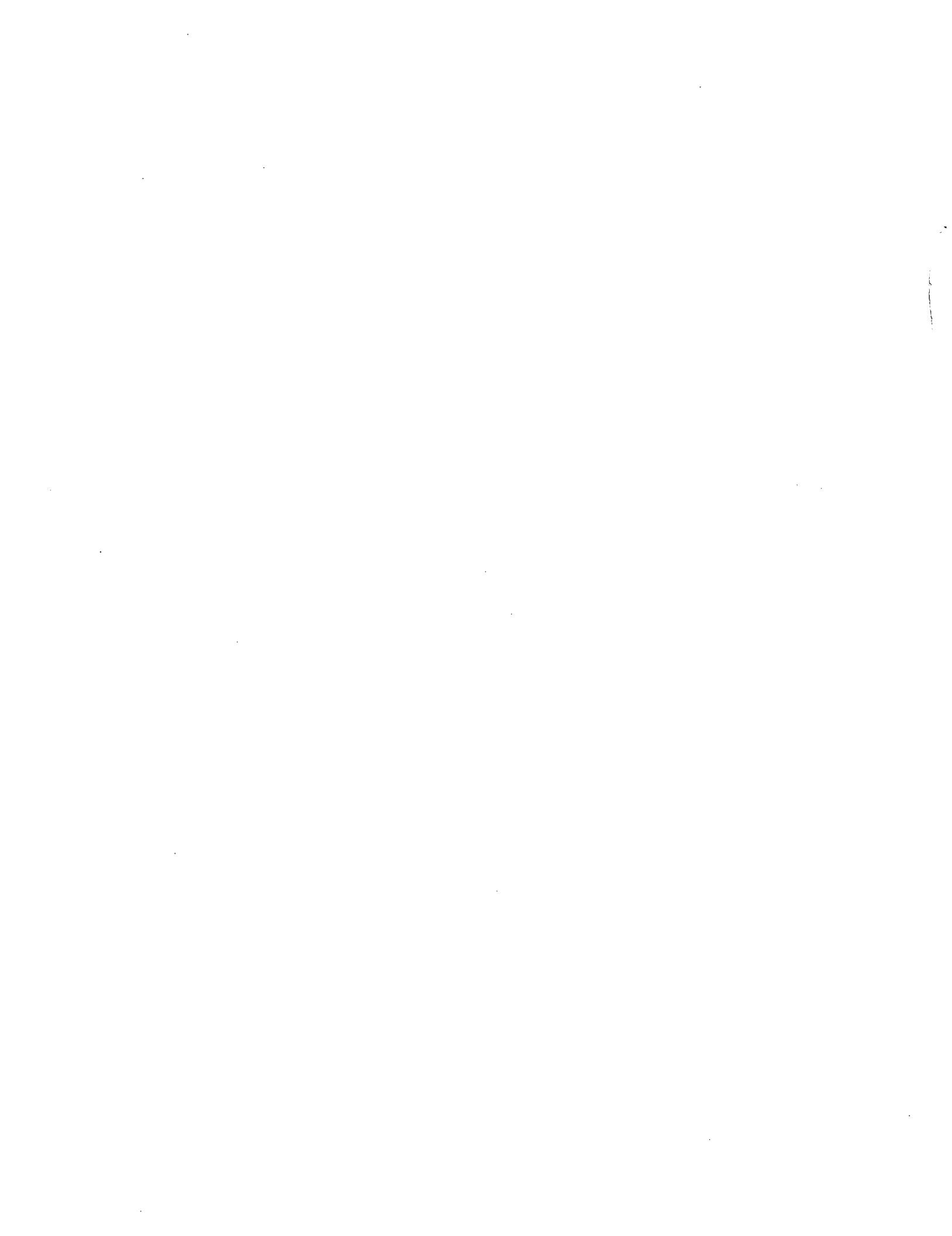
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.



BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 07 000.1

Anmeldetag: 19. Februar 2003

Anmelder/Inhaber: Siemens Aktiengesellschaft, 80333 München/DE

Bezeichnung: Leistungsendstufe für kapazitive Lasten

IPC: H 02 N, H 02 M

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 3. März 2004
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to read "B. Bröck". Below the signature, the letters "B. Bröck" are printed.



Beschreibung

Leistungsendstufe für kapazitive Lasten

5 Die Erfindung betrifft eine Leistungsendstufe oder Wandlerschaltung mit einer Speicherinduktivität, die mit einem Ende mit einem Referenzpotential verbunden ist und die am entgegengesetzten Ende eingangs an einen Netzanschluss und ausgangsseitig an eine sekundäre Speicherkapazität angeschlossen
10 ist, die eingangsseitig mit dem Referenzpotential verbunden ist.

25 Aufgrund des dringenden Bedarfes an kraftstoffsparenden Motoren werden derzeit direkt einspritzende Ottomotoren mit magen Brennverfahren entwickelt. Die neue Motorengeneration kann eine mittlere Kraftstoffeinsparung von bis zu 15 % erzielen. Unter Teillast wird im Brennraum eine Ladungsschichtung vorgenommen. Dies bedeutet, dass der Brennraum in zwei Zonen aufgeteilt wird, eine erste Zone mit einem zündfähigen Kraftstoff-Luftgemisch in Zündkerznähe und eine zweite Zone aus Luft und Restgas, die die erste Zone umgibt und thermisch gegen die Wände des Brennraumes isoliert. Die Schichtladung bedingt einen äußerst späten Einspritzzeitpunkt während der Verdichtungsphase des Motors und eine extrem kurze Einspritzzeit von typischerweise 0,5 ms. Mit wachsender Motorlast erfolgt der Übergang in den homogenen Betrieb. Dabei wird der Kraftstoff bereits während der Ansaugphase, also sehr früh, eingespritzt, um eine gute Durchmischung von Luft und Kraftstoff zu gewährleisten.

30 Es ist besonders vorteilhaft, zur Betätigung der Einspritzventile Piezoaktoren oder andere in Mehrschichttechnik gefertigte elektrostriktive Aktoren heranzuziehen, da diese nahezu verzögerungsfrei reagieren. Die Piezoaktoren oder in Mehrschichttechnik gefertigte elektrostriktive Aktoren weisen einen Schichtstapel aus einem Material auf, dessen Ausdehnung sich beim Anlegen einer äußeren Spannung in Längsrichtung än-

dert. Mit Piezoaktoren oder elektrostriktiven Aktoren betätigtes Einspritzventile lassen sich unabhängig von der Kolbenbewegung steuern und weisen darüber hinaus den Vorzug auf, dass sich mit ihnen kurze Schaltzeiten realisieren lassen.

5

Schaltungstechnisch stellt der Piezoaktor eine Kapazität dar, die durch eine anlegende äußere elektrische Spannung aufgeladen wird. Somit wird Energie im Piezoaktor gespeichert. An einem Piezoaktor werden beispielsweise Schaltvorgänge mit

10 Frequenzen zwischen 10 und 500 Hz zum Aufladen und Entladen verwendet.

In der deutschen Patentanmeldung mit dem amtlichen Aktenzeichen 101 47 168.8 wird eine Wandlerschaltung beschrieben, mit
15 der die in der sekundären Speicherkapazität gespeicherte Energie auf eine primäre Speicherkapazität wenigstens teilweise zurückübertragbar ist. Dies wird erreicht durch die einseitige zusätzliche Anbringung einer primären Speicherkapazität. Auf diese primäre Speicherkapazität kann die in der sekundären Speicherkapazität gespeicherte Energie insbesondere durch kurzzeitiges Schließen eines sekundären Schaltelementes einen Strom über die Speicherinduktivität und die sekundäre Speicherkapazität aufbauen, der bei dem kurz darauf folgenden Öffnen des sekundären Schaltelementes weiter fließt und dadurch die primäre Speicherkapazität auflädt.

Da bei vielen Anwendungen die Leistungsstufe so kompakt wie möglich gebaut werden soll, sind sämtliche Bauteile auf eine Volumenreduzierung hin zu überprüfen. Die Schaltung der
30 Leistungsstufe entsprechend Figur 2, die dem Stand der Technik entspricht, erfordert jedoch zur internen Abstimmung bestimmte Mindestkennwerte eines jeden Bauteiles. Den größten Platz nehmen dabei nach wie vor die Induktivitäten und auch Kapazitäten ein. Wird beispielsweise die primäre Speicherkapazität durch Absenken der Nennkapazität erniedrigt, so führt dies zu einer höheren Potentialschwankung während des Lade-

und Entladevorganges, was wiederum eine Filterdrossel mit einer höheren Strombelastung zur Folge hätte.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Leistungsendstufe bereitzustellen, mit der möglichst verlustfrei bei minimaler Baugröße elektrisch kapazitiv wirkende Aktoren ansteuerbar sind.

Die Lösung dieser Aufgabe geschieht durch die jeweilige Merkmalskombination der Ansprüche 1 oder 12.

Vorteilhafte Ausgestaltungen sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass die primäre Speicherkapazität 3 so klein wie möglich auszulegen ist. Für viele Anwendungen steht die nötige Versorgungsspannung VCC nicht zur Verfügung. Hierfür ist jedoch ein Mindestwert notwendig, um eine gewünschte Dynamik am Ausgang (+V) zu gewährleisten. Für den Betrieb von Piezoeinspritzventilen steht meist nur eine Versorgungsspannung von 12 V oder maximal 42 Volt zur Verfügung. Für den Betrieb einer Leistungsendstufe der angesprochenen Art ist jedoch eine Versorgungsspannung VCC von mehr als 70 Volt notwendig. Es wird der Eingang mit einem zusätzlichen Schalter 20 getaktet, wobei auf einen zusätzlichen DC-DC-Konverter verzichtet werden kann.

Die im Verhältnis zum Stand der Technik neu eingebrachten Bauteile sind eine Diode zum Sperren des Rückflusses in die Versorgungsquelle und ein Schalter zum Taktten des Einganges. Durch das kurzzeitige Überbrücken der Kapazität kann zum einen die Spannung der primären Speicherkapazität variiert werden und zum anderen der maximale Strom durch die Induktivität 2 begrenzt werden. Durch die Schaltungserweiterung kann auf einen zusätzlichen DC-DC-Konverter verzichtet werden.

Im folgenden wird anhand von schematischen, die Erfindung nicht einschränkenden Figuren ein Ausführungsbeispiel beschrieben:

- 5 Figur 1 zeigt eine Schaltung einer Leistungsendstufe entsprechend der vorliegenden Erfindung,

Figur 2 zeigt eine Wandlerschaltung aus dem Stand der Technik.

10

Figur 2, der Stand der Technik, besteht in einer Wandlerschaltung mit einem Netzanschluss 1, dem eine Filterinduktivität 2 nachgeschaltet ist. An ihrem dem Netzanschluss 1 abgewandten Ende ist die Filterinduktivität 2 mit einer primären Speicherkapazität 3, beispielsweise einem Kondensator, und einer sekundären Speicherkapazität 4, beispielsweise einem Piezoaktor, verbunden. Die Piezoaktoren weisen eine Stapel von jeweils zwischen Elektroden 5 eingebettetem piezoelektrischem Material 6 auf, dessen Ausdehnung sich beim Anlegen einer größeren Spannung ändert. Der Einfachheit halber ist in den Figuren nur eine einzelne Schicht des piezoelektrischen Materials mit den zugehörigen Elektroden 5 dargestellt. Am Knotenpunkt 17 ist zwischen der primären Speicherkapazität 3 und der sekundären Speicherkapazität 4 eine Speicherinduktivität 8 angeschlossen, die mit ihrem dem Knotenpunkt 10 abgewandten Ende an Masse 9 angeschlossen ist. Von einer die Filterinduktivität 2 mit der primären Speicherkapazität 3 verbindenden Leitung 10 zweigt schließlich eine Leitung 11 ab, die zu einem primären Schaltelement 12 führt. Das primäre Schaltelement 12 ist mit seinem der Leitung 10 abgewandten Ende ebenfalls mit der Masse 9 verbunden. Ferner ist das primäre Schaltelement 12 mit einer Diode 13 überbrückt, die bei anliegender Versorgungsspannung VCC am Netzanschluss 1 in Sperrrichtung gepolt ist. In Reihe mit der sekundären Speicherkapazität 4 ist ein sekundäres Schaltelement 14 angeordnet, das ebenfalls mit der Masse 9 verbunden ist und mit einer Diode 15 überbrückt wird. In diesem Fall ist

die Diode 15 bei anliegender Versorgungsspannung VCC am Netzanschluss 1 in Flussrichtung gepolt.

Beim Anlegen einer Versorgungsspannung VCC an den Netzan-

- 5 schluss 1 und bei geöffnetem primären Schaltelement 12 lädt sich zunächst die primäre Speicherkapazität 3 auf bis ein Knotenpunkt 16 zwischen den Leitungen 10 und 11 auf dem Potential VCC liegt. Ein Knotenpunkt 17 liegt zu diesem Zeitpunkt auf Massepotential.

10

Beim Schließen des primären Schaltelementes 12 wird der Knotenpunkt 16 auf Massepotential gelegt. Dadurch wandert das Potential des Knotenpunktes 17 auf -VCC, so dass durch die Speicherinduktivität 8 ein Strom I_L über die Speicherkapazi-

- 15 tät 8, die primäre Speicherkapazität 3 und das primäre Schaltelement 12 fließt. Nach dem Öffnen des primären Schaltelementes 12 hält die Speicherinduktivität 8 den Strom I_L aufrecht und lädt dadurch die sekundäre Speicherkapazität 4 auf. Der Strom I_L fließt dabei über die sekundäre Speicherka-
20 pazität 4 und die Diode 15. Die sekundäre Speicherkapazität 4 ist nun geladen, wobei die masseseitige Elektrode, die Elektrode 5, auf negativem Potential unter des Massepotentiales liegt. Durch die Diode 15 wird daher ein Entladen der sekun-
dären Speicherkapazität 4 verhindert.

25

Zum Entladen der sekundären Speicherkapazität 4 wird das sekundäre Schaltelement 14 geschlossen, so dass über das sekundäre Schaltelement 14 und die sekundäre Speicherkapazität 4 und die Speicherinduktivität 8 ein Strom I_R fließen kann.

- 30 Nach Öffnen des sekundären Schaltelementes 14 hält die Speicherdrossel 8 den Strom I_R aufrecht und lädt dadurch die primäre Speicherkapazität 3 auf. Dabei fließt ein Strom über die primäre Speicherkapazität 3 und die primäre Diode 13. Die in der sekundären Speicherkapazität 4 gespeicherte Ladung wird auf diese Weise wenigstens teilweise auf die primäre Speicherkapazität 3 zurückübertragen. Die in der sekundären Speicherkapazität 4 gespeicherte Energie geht daher nicht voll-

ständig verloren, sondern wird in die primäre Speicherkapazität 3 zurückgespeichert.

Die primäre Diode 13 und die sekundäre Diode 15 sind für die
5 Funktion der Schaltung nicht unbedingt erforderlich. Es ist
auch grundsätzlich denkbar, das primäre Schaltelement 12 und
das sekundäre Schaltelement 14 durch eine geeignete Steuerung
immer dann zu schließen, wenn Strom über das primäre Schalt-
element 12 und das sekundäre Schaltelement 14 fließen soll,
10 und immer dann zu öffnen, wenn die Verbindung zur Masse un-
terbrochen werden soll.

Der Wert der Induktivität der Filterinduktivität 2 sollte
größer sein als der Wert der Induktivität der Speicherinduk-
15 tivität 8, um zu verhindern, dass Störimpulse in das Netz
eingespeist werden.

In der in Figur 2 dargestellten Wandlerschaltung bzw. Leis-
tungsendstufe ist die parallel geschaltete Kombination aus
20 sekundärem Schaltelement 14 und sekundärer Diode 15 zwischen
Knotenpunkt 17 und sekundärer Speicherkapazität 4 zwischenge-
schaltet. Dies ist vor allem für Anwendungen wichtig, bei de-
nen die sekundäre Speicherkapazität aus Sicherheitsgründen an
Masse 9 angeschlossen werden soll. Dadurch kann das Gehäuse
25 eines als sekundäre Speicherkapazität 4 verwendeten Piezoak-
tors geerdet werden. In diesem Fall sollte jedoch für das se-
kundäre Schaltelement 14 ein sog. High side-Schalter verwen-
det werden, da das sekundäre Schaltelement 14 ansonsten po-
tentialemäßig schwimmt.

30

Mit der in Figur 2 beschriebenen Leistungsendstufe lässt sich
aus den im Bordnetz eines Kraftfahrzeuges vorhandenen niedri-
gen Gleichspannungen präzise ein vorgegebener Spannungsver-
lauf an der sekundären Speicherkapazität 4 erzeugen. Dabei
35 können ohne weiteres Spitzenspannungen im Bereich von mehre-
ren 100 Volt erreicht werden. Ein besonderer Vorteil ist da-
bei der hohe Wirkungsgrad der Schaltung, da die in der sekun-

därem Speicherkapazität 4, einem Piezoaktor, gespeicherte Energie zurückgewonnen werden kann. Die Schaltung eignet sich insbesondere für die Ansteuerung von piezoelektrischen oder elektrostriktiven Bauelementen. Dies kann ein Piezoaktor zum
5 Betätigen eines Injektionsventils in einem direkt einspritzenden Motor oder auch ein Piezomotor sein.

Da die Leistungsendstufe häufig in mobilen Systemen eingesetzt werden soll, besteht ein Ziel der Erfindung darin, diese Endstufe so kompakt wie möglich zu bauen. Den größten Platz auf einer Platine würden die beiden Induktivitäten 2 und 8 und die Kapazität 3 einnehmen. Optimiert man beispielsweise die primäre Speicherkapazität 3 durch Absenken der Nennkapazität, so führt dies zu einer höheren Potential-
15 schwankung während des Lade- und Entladevorganges. Für viele Anwendungen steht die nötige Versorgungsspannung VCC nicht zur Verfügung. Hierfür ist jedoch ein Mindestwert notwendig, um eine gewünschte Dynamik am Ausgang (+V) zu gewährleisten. Für den Betrieb von Piezoeinspritzventilen steht meist nur
20 eine Versorgungsspannung von 12 V oder maximal 42 Volt zur Verfügung. Für den Betrieb einer Leistungsendstufe der angesprochenen Art ist jedoch eine Versorgungsspannung VCC von mehr als 70 Volt notwendig. Die nötige Spannung wird mit Hilfe eines DC-DC-Konverters erzeugt. Der DC-DC-Konverter beansprucht jedoch viel Bauraum und die hierfür anzusetzenden Kosten sind erheblich.
25

In Figur 1 ist somit ein Ausführungsbeispiel dargestellt, in dem der Lösungsansatz klar zu erkennen ist. Darin wird auf einen DC-DC-Konverter verzichtet, die primäre Speicherkapazität 3 wird so klein wie möglich gehalten, um gleichzeitig auf eine Spule mit einer höheren Strombelastbarkeit verzichten zu können. Dabei ist der Eingang der Schaltung mit einem zusätzlichen Schalter 20 zu takten.

35

Die Idee dieser Schaltung besteht darin, dass die Versorgungsspannung VCC der Endstufe kleiner ist als die minimale

Spannung der primären Speicherkapazität 3. Die Pausen, in denen die sekundäre Speicherkapazität 4 weder geladen noch entladen wird, werden hier genutzt, um die primäre Speicherkapazität 3 nachzuladen. Dies geschieht in zwei Schritten. Im 5 ersten Schritt wird der Schalter 20 geschlossen. Der Schalter 20 schließt die primäre Speicherkapazität 3 kurz, wodurch über den Zweig Filterinduktivität 2, Schalter 20 und Speicherinduktivität 8 ein Strom fließt. Wird der Schalter 20 nach einer bestimmten Zeit wieder geöffnet, wird in die in der 10 Filterinduktivität 2 und in der Speicherinduktivität 8 gespeicherte Energie in die primäre Speicherkapazität 3 umgeladen. Die Diode 19 verhindert, dass die Energie aus der primären Speicherkapazität 3 wieder zum Netzanschluss VCC zurückfließt. Der Vorteil dieses Schaltungskonzeptes ist zum einen, 15 dass durch die Pulswelte des Schalters 20 der maximale Strom bestimmt werden kann, der durch die Filterinduktivität 2 fließt. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass kein zusätzlich DC-DC-Konverter notwendig ist, um die notwendige Versorgungsspannung zu erzeugen. Periphere Baugruppen, wie beispielweise die zur Strommessung an der Speicherinduktivität 8 können zur Bestimmung der Energiepakete auch zur Strommessung beim Nachladen der primären Speicherkapazität 3 mit benutzt werden.

25 Die Erweiterung der in Figur 2 dargestellten Leistungsstufe durch die Diode 19 und den Schalter 20 entsprechend Figur 4 erlaubt somit das kurzzeitige Überbrücken der primären Speicherkapazität 3, wodurch zum einen die Spannung der primären Speicherkapazität 3 variiert werden kann und zum anderen der maximale Strom durch die Filterinduktivität 2 begrenzt wird.

Patentansprüche

1. Leistungsstufe für kapazitive Lasten bestehend aus:
 - einer Speicherinduktivität (8), die mit einem Ende mit einem Referenzpotential (9) verbunden ist und die am entgegengesetzten Ende eingangsseitig an einen Netzanschluss (1) und ausgangsseitig an eine sekundäre Speicherkapazität (4) angeschlossen ist;
 - einer primären Speicherkapazität (3) die der Speicherinduktivität (8) eingangsseitig vorgeschaltet ist, wobei die primäre Speicherkapazität (3) wiederum eingangsseitig über ein primäres Schaltelement (12) mit dem Referenzpotential (9) verbunden ist,
 - einem sekundären Schaltelement (14), welches mit der sekundären Speicherkapazität (4) in Reihe geschaltet ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Eingang der Leistungsstufe mit einem zusätzlichen Schalter (20) getaktet ist.
2. Leistungsstufe nach Anspruch 1, bei der das primäre Schaltelement (12) mit einer für eine am Netzanschluss anliegende Versorgungsspannung in Sperrrichtung gepolten primären Diode (13) überbrückt ist.
3. Leistungsstufe nach Anspruch 1 oder 2, bei der das sekundäre Schaltelement (14) mit einer für eine am Netzanschluss anliegende Versorgungsspannung in Flussrichtung gepolten sekundären Diode (15) überbrückt ist.
4. Leistungsstufe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Speicherinduktivität (8) eine Luftspule ist.
5. Leistungsstufe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der zwischen Netzanschluss (1) und primärer Speicherkapazität (3) eine Filterinduktivität (2) geschaltet ist.

6. Leistungsendstufe nach Anspruch 5, bei der die Filterinduktivität (2) eine Luftspule ist.

7. Leistungsendstufe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
5 bei der der Wert der Induktivität der Filterinduktivität (2)
größer ist als der Wert der Induktivität der Speicherinduktivität (8).

8. Leistungsendstufe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
10 bei der die sekundäre Speicherkapazität (4) ein Piezoelement
ist.

9. Leistungsendstufe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei
der die sekundäre Speicherkapazität (4) ein elektrostriktives
15 Bauelement ist.

10. Leistungsendstufe nach Anspruch 8, bei der das Piezoelement
ein zum Betätigen von Ventilen in einem Verbrennungsmotor
geeigneter Piezoaktor ist.

20

11. Leistungsendstufe nach Anspruch 8 oder 10, bei dem das
Piezoelement ein in Mehrschichttechnik gefertigter Piezoaktor
ist.

25 12. Verfahren zum Betrieb einer Leistungsendstufe nach einem
der Ansprüche 1 bis 11, bei dem eine Aufladung der primären
Speicherkapazität (3) in den Pausen, in denen die sekundäre
Speicherkapazität (4) weder geladen noch entladen wird, ge-
schieht, in einem ersten Schritt der Schalter (20) zum Takt
30 des Einganges geschlossen wird, so dass die primäre Speicher-
kapazität (3) kurzgeschlossen ist und der Schalter (20) nach
einer bestimmten Zeit geöffnet wird, so dass die in der Fil-
terinduktivität (2) und der Speicherinduktivität (8) gespei-
cherte Energie in die primäre Speicherkapazität (3) umgeladen
35 wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12, bei dem mittels einer auf der Eingangsseite der primären Speicherkapazität (3) geschalteten Diode (19) verhindert wird, dass die Energie in der primären Speicherkapazität (3) wieder in die Versorgungsquelle zurückfließt.

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, bei dem mittels der veränderlichen Pulsweite am Schalter (20) ein maximaler Strom bestimbar ist, der durch die Filterinduktivität (2) fließt.

Zusammenfassung

Leistungsendstufe für kapazitive Lasten

- 5 Leistungsendstufe für kapazitive Lasten bestehend aus:
- einer Speicherinduktivität (8), die mit einem Ende mit einem Referenzpotential (9) verbunden ist und die am entgegengesetzten Ende eingangsseitig an einen Netzanschluss (1) und ausgangsseitig an eine sekundäre Speicherkapazität (4) angeschlossen ist;
 - einer primären Speicherkapazität (3) die der Speicherinduktivität (8) eingangsseitig vorgeschaltet ist, wobei die primäre Speicherkapazität (3) wiederum eingangsseitig über ein primäres Schaltelement (12) mit dem Referenzpotential (9) verbunden ist,
 - einem sekundären Schaltelement (14), welches mit der sekundären Speicherkapazität (4) in Reihe geschaltet ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Eingang der Leistungsendstufe mit einem zusätzlichen Schalter (20) getaktet ist.

Figur 1

Fig 1

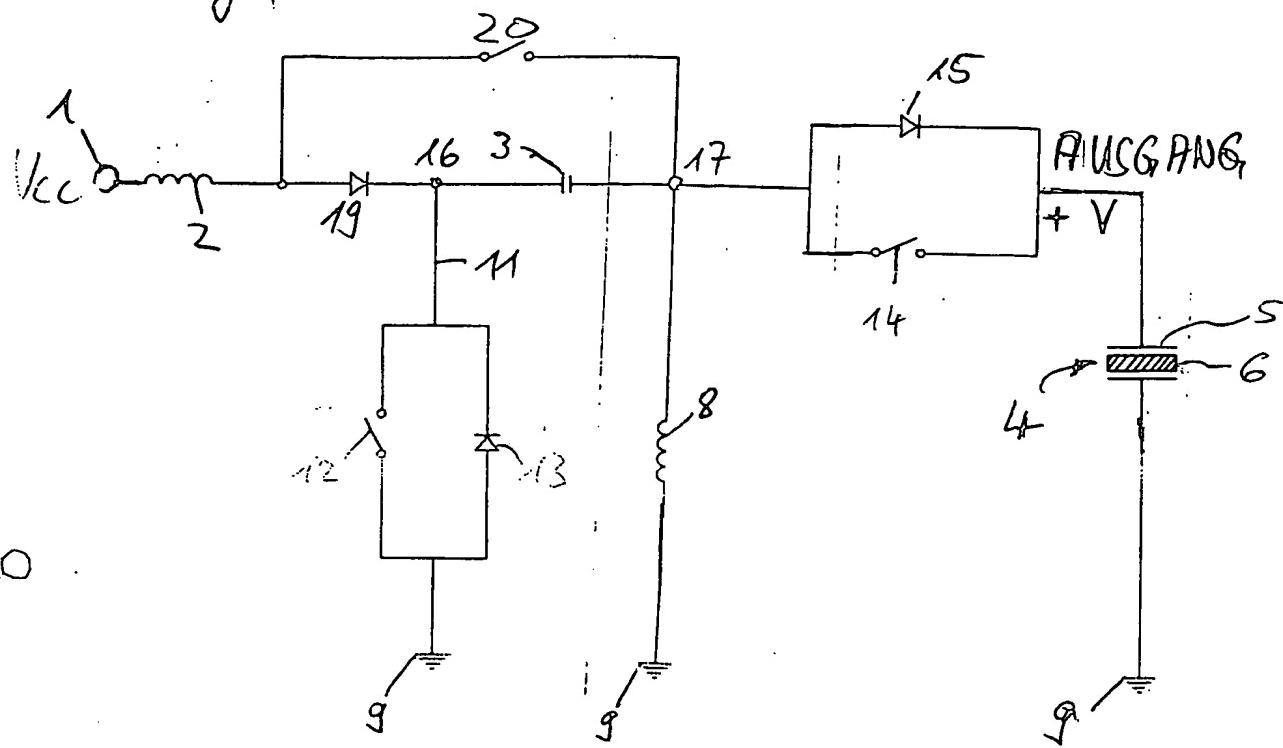


Fig 2

